

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/13320 A1

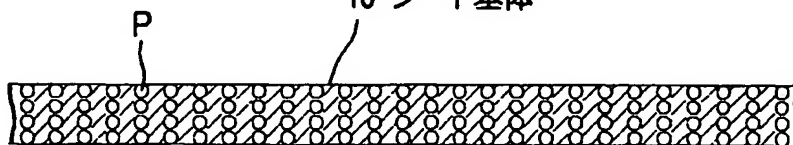
- (51) 国際特許分類: H01R 11/01, H01B 5/16, 13/00 (74) 代理人: 大井正彦(OHI, Masahiko); 〒101-0052 東京都千代田区神田小川町三丁目6番地1 栄信ビル Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06804
- (22) 国際出願日: 2001 年 8 月 8 日 (08.08.2001) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-240857 2000 年 8 月 9 日 (09.08.2000) JP (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ジェイエスアール株式会社 (JSR CORPORATION) [JP/JP]; 〒104-8410 東京都中央区築地2丁目11番24号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 五十嵐久夫 (IGARASHI, Hisao) [JP/JP], 井上和夫 (INOUE, Kazuo) [JP/JP], 瀬高良司 (SETAKA, Ryoji) [JP/JP]; 〒104-8410 東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ANISOTROPIC CONDUCTIVE SHEET

(54) 発明の名称: 異方導電性シート

SHEET SUBSTRATE

10 シート基体



(57) Abstract: An anisotropic conductive sheet which can retain electric charge on the surface thereof under no pressurization, and move the charge on the surface in a thickness direction under a thickness-direction pressurization to thereby control charge amounts on the surface, and which comprises magnetic, conductive particles (P) contained in an elastomer-made sheet substrate (10) so as to be aligned in the thickness direction thereof and dispersed in the surface direction thereof, wherein a volume resistance R_1 is 1×10^7 to $1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$ and a ratio (R_0/R_1) of volume resistance R_0 to volume resistance R_1 is 1×10^1 to 1×10^4 , where R_0 is a thickness-direction volume resistance under no pressurization, and R_1 thickness-direction volume resistance under a thickness-direction pressure of 1 g/mm².

[続葉有]

WO 02/13320 A1



(57) 要約:

無加圧の状態において、表面に電荷を保持することができ、しかも、厚み方向に加圧した状態において、表面に保持された電化を厚み方向に移動させることができ、これにより、表面における電荷量を制御することが可能な異方導電性シートであり、この異方導電性シートは、エラストマーよりなるシート基体（１０）中に磁性を示す導電性粒子（Ｐ）が厚み方向に並ぶよう配向しかつ面方向に分散した状態で含有されてなり、無加圧の状態における厚み方向の体積固有抵抗を R_0 とし、厚み方向に 1 g/mm^2 の圧力で加圧された状態における厚み方向の体積固有抵抗を R_1 としたとき、体積固有抵抗 R_1 が $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{m}$ であり、体積固有抵抗 R_0 と体積固有抵抗 R_1 との比（ R_0/R_1 ）が $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^4$ である。

明 細 書

異方導電性シート

技 術 分 野

本発明は、厚み方向に導電性を示す異方導電性シートに関するものである。

背 景 技 術

異方導電性エラストマーシートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置、例えばプリント回路基板とリードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの相互間の電氣的な接続を達成するためのコネクターとして広く用いられている。

また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、回路装置の被検査電極領域と検査用回路基板の検査用電極領域との間に異方導電性エラストマーシートを介在させることが行われている。

従来、このような異方導電性エラストマーシートとしては、種々の構造のものが知られている。

例えば無加圧の状態で導電性を示す異方導電性エラストマーシートとしては、絶縁性ゴムよりなるシート基体中に、導電性繊維が厚み方向に伸びるよう配向した状態で配列されてなるもの、カーボンブラックや金属粉末が配合されてなる導

電性ゴムと絶縁性ゴムとが面方向に沿って交互に積層されてなるもの（特開昭50-94495号公報参照）などが知られている。

一方、厚み方向に加圧した状態で導電性を示す異方導電性エラストマーシートとしては、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られるもの（特開昭51-93393号公報参照）、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなるもの（特開昭53-147772号公報参照）導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成されてなるもの（特開昭61-250906号公報参照）などが知られている。

而して、近年、電子部品あるいは電子部品応用機器の分野においては、加圧されていない状態では、表面に電荷を保持することができ、厚み方向に加圧されたときには、表面に保持された電荷を厚み方向に移動させることができ、これにより、表面における電荷量を制御することが可能なシートが要求されている。

しかしながら、従来の異方導電性エラストマーシートは、このような特性を十分に満足するものではない。

発 明 の 開 示

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、無加圧の状態において、表面に電荷を保持することができ、しかも、厚み方向に加圧した状態において、表面に保持された電荷を厚み方向に移動させることができ、これにより、表面における電荷量を制御することが可能な異方導電性シートを提供することにある。

本発明の異方導電性シートは、エラストマーよりなるシート基体中に、磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向しかつ面方向に分散した状態で含有されてなり、

無加圧の状態における厚み方向の体積固有抵抗を R_0 とし、厚み方向に 1 g/mm^2 の圧力で加圧された状態における厚み方向の体積固有抵抗を R_1 としたとき、

体積固有抵抗 R_1 が $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$ であり、

体積固有抵抗 R_0 と体積固有抵抗 R_1 との比(R_0/R_1)が $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^4$ であることを特徴とする。

本発明の異方導電性シートにおいては、体積固有抵抗 R_0 が $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{14} \Omega \cdot m$ であることが好ましい。

また、本発明の異方導電性シートにおいては、表面抵抗率が $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{16} \Omega/\square$ であることが好ましい。

また、本発明の異方導電性シートにおいては、シートの一面において、電子プローブ微量分析法によって検出される導電性粒子を構成する物質の占める面積の合計の割合が15～60%であることが好ましい。

また、本発明の異方導電性シートは、エラストマーよりなるシート基体中に、体積固有抵抗が $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^7 \Omega \cdot m$ である磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向しかつ面方向に分散した状態で含有されてなることを特徴とする。

本発明の異方導電性シートにおいては、導電性粒子がフェライトよりなることが好ましい。

また、本発明の異方導電性シートにおいては、シート基体中に非磁性の導電性付与物質が含有されていてもよい。

本発明の異方導電性シートによれば、加圧された状態における厚み方向の体積固有抵抗 R_1 が特定の範囲にあり、かつ、無加圧の状態における厚み方向の体積固有抵抗 R_0 と体積固有抵抗 R_1 との比が特定の範囲にあるため、無加圧の状態においては、表面に電荷が保持されると共に、厚み方向に加圧した状態においては、表面に保持された電荷が厚み方向に移動し、これにより、表面における電荷量が制御される。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る異方導電性シートの一例における構成を示す説明用断面図である。

図2は、金型内にシート成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

図3は、シート成形材料層に厚み方向に平行磁場が作用された状態を示す説明用断面図である。

図4は、実施例において、異方導電性シートの電気特性の評価のために使用した装置を示す説明図である。

[符号の説明]

- | | | | |
|-----|----------|----|-------|
| 1 | 異方導電性シート | 10 | シート基体 |
| 10A | シート成形材料層 | | |
| 20 | 金型 | 21 | 上型 |
| 22 | 下型 | 23 | スペーサー |
| 40 | アース板 | 45 | ロール |
| P | 導電性粒子 | | |

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シートは、導電性エラストマーよりなるシート基体10中に、磁性を示す導電性粒子Pが当該シート基体10の厚み方向に並ぶよう配向した状態であつ当該シート基体10の面方向に分散した状態で含有されて構成されている。

シート基体10の厚みは、例えば0.02～10mm、好ましくは0.05～8mmである。

本発明の異方導電性シートにおいては、厚み方向に 1 g/mm^2 の圧力で加圧された状態における厚み方向の体積固有抵抗を R_v としたとき、体積固有抵抗 R_v が $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{m}$ 、好ましくは $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$ とされる。

この体積固有抵抗 R_v が $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m}$ 未満である場合には、当該異方導電性シートは、その表面に保持された電荷の放出または逆電荷の注入が容易に起こ

りやすいものとなるため、当該異方導電性シートの表面における電荷量を制御することが困難となる。一方、この体積固有抵抗 R_v が $1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$ を超える場合には、当該異方導電性シートを厚み方向に加圧したときに、その表面に保持された電荷を十分に放出することが困難となる。

また、本発明の異方導電性シートにおいては、無加圧の状態における厚み方向の体積固有抵抗を R_v としたとき、体積固有抵抗 R_v が $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{14} \Omega \cdot m$ 、特に $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{13} \Omega \cdot m$ であることが好ましい。

この体積固有抵抗 R_v が $1 \times 10^9 \Omega \cdot m$ 未満である場合には、当該異方導電性シートの表面に電荷を十分に保持することが困難となることがある。一方、この体積固有抵抗 R_v が $1 \times 10^{14} \Omega \cdot m$ を超える場合には、当該異方導電性シートの表面に所要の量の電荷を保持させるために相当に長い時間が必要となり、また、異方導電性シートの表面に電荷が保持されても、当該電荷による放電が起こりやすいため、好ましくない。

また、本発明の異方導電性シートにおいては、体積固有抵抗 R_v と体積固有抵抗 R_s との比(R_v/R_s)が $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^4$ 、好ましくは $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^3$ とされる。

この比(R_v/R_s)が 1×10^1 未満である場合には、当該異方導電性シートは、無加圧の状態における表面の電荷の保持性能と、厚み方向に加圧した状態における表面の電荷の保持性能との差が小さいものとなるため、当該異方導電性シートの表面における電荷量の制御が困難となる。一方、この比(R_v/R_s)が 1×10^4 を超える場合には、当該異方導電性シートを厚み方向に加圧した状態における厚み方向の電気抵抗が低くなり過ぎ、そのため、表面に保持された電荷が容易に厚み方向に移動する結果、表面における電荷量を制御することが困難となる。

また、本発明の異方導電性シートにおいては、表面抵抗率が $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{15} \Omega/\square$ 、特に $1 \times 10^{14} \sim 1 \times 10^{15} \Omega/\square$ であることが好ましい。

この表面抵抗率が $1 \times 10^{13} \Omega/\square$ 未満である場合には、当該異方導電性シートの表面に電荷を十分に保持することが困難となることがある。一方、この表面

抵抗率が $1 \times 10^{16} \Omega/\square$ を超える場合には、当該異方導電性シートの表面に所要の量の電荷を保持させるために相当に長い時間が必要となり、また、異方導電性シートの表面に電荷が保持されても、当該電荷による放電が起こりやすいため、好ましくない。

本発明において、異方導電性シートの体積固有抵抗 R_v 、体積固有抵抗 R_1 および表面抵抗率は、以下のようにして測定することができる。

体積固有抵抗 R_v および表面抵抗率：

異方導電性シートの一面に、スパッター装置により、Au-Pd をターゲットとして、直径 16 mm の円板状表面電極を形成すると共に、この円板状表面電極と中心点を実質上同一である内径 30 mm のリング状表面電極を形成する。一方、異方導電性シートの他面における前記円板状表面電極に対応する位置に、スパッター装置により、Au-Pd をターゲットとして、直径 30 mm の円板状の裏面電極を形成する。

そして、リング状表面電極をグランドに接続した状態で、円板状表面電極と裏面電極との間に 500 V の電圧を印加し、当該円板状表面電極と当該裏面電極との間の電流値を測定し、この電流値から体積固有抵抗 R_v を求める。

また、裏面電極をグランドに接続した状態で、円板状表面電極とリング状表面電極との間に 1000 V の電圧を印加し、当該円板状表面電極と当該リング状表面電極との間の電流値を測定し、この電流値から表面抵抗率を求める。

体積固有抵抗 R_1 ：

異方導電性シートを、直径 50 mm の金メッキされた電極板上に載置し、この異方導電性シートに、直径 16 mm の円板状電極とこの円板状電極と中心点を実質上同一である内径 30 mm のリング状電極とを有するプローブを、 1 g/mm^2 の圧力で押圧し、リング状電極をグランドに接続した状態で、電極板と円板状電極との間に 250 V の電圧を印加し、当該電極板と当該円板状電極との間の電流値を測定し、この電流値から体積固有抵抗 R_1 を求める。

シート基体 10 を形成するエラストマーとしては、架橋構造を有する絶縁性の高分子物質が好ましい。この架橋高分子物質を得るために用いることのできる硬

化性の高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレンーブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリルーブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレンーブタジエンージエンブロック共重合体ゴム、スチレンーイソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレンープロピレン共重合体ゴム、エチレンープロピレンージエン共重合体ゴムなどが挙げられる。

以上において、得られる異方導電性シートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコーンゴムを用いることが好ましい。

シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} s e c で 10^5 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げるができる。

これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコーンゴム（ビニル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解ー沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。

また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコーンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれら

のシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80～130℃である。

このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量 M_w （標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10000～40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量 M_w と標準ポリスチレン換算数平均分子量 M_n との比 M_w/M_n の値をいう。以下同じ。）が2以下のものが好ましい。

一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解—沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。

また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化 n -ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80～130℃である。

このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量 M_w が10000～40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数が2以下のものが好ましい。

本発明においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

本発明においては、高分子物質形成材料を硬化させるために適宜の硬化触媒を用いることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ

化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。

硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。

硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。

ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1, 3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。

硬化触媒の使用量は、高分子物質形成材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質形成材料100重量部に対して3～15重量部である。

シート基体10中に含有される導電性粒子Pとしては、磁場を作用させることによって容易に異方導電性シート10の厚み方向に並ぶよう配向させることができる観点から、磁性を示す導電性粒子が用いられる。

このような導電性粒子Pの具体例としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属よりなる粒子若しくはこれらの合金よりなる粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの酸化しにくい導電性金属のメッキを施したもの；

$ZrFe_2$ 、 $FeBe_2$ 、 $FeRh$ 、 $MnZn$ 、 Ni_3Mn 、 $FeCo$ 、 $FeNi$ 、 Ni_2Fe 、 $MnPt_3$ 、 $FePd$ 、 $FePd_3$ 、 Fe_3Pt 、 $FePt$ 、 $CoPt$ 、 $CoPt_3$ 、 Ni_3Pt などの強磁性金属間化合物からなる粒子、またはこの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの酸化しにくい導電性金属のメッキを施したもの；

化学式： $M^1 O \cdot Fe_2 O_3$ （但し、 M^1 は、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Mg、Co、Liなどの金属を示す。）で表されるフェライト、若しくはこれらの混合物（例えばMn-Znフェライト、Ni-Znフェライトなど）、 $FeMn_2 O_4$ などのマンガンナイト、化学式： $M^2 O \cdot Co_2 O_3$ （但し、 M^2 は、Fe、Niなどの金属を示す。）で表されるコバルタイト、 $Ni_{0.5} Zn_{0.5} Fe_2 O_4$ 、 $Ni_{0.35} Zn_{0.65} Fe_2 O_4$ 、 $Ni_{0.7} Zn_{0.2} Fe_{0.1} Fe_2 O_4$ 、 $Ni_{0.5} Zn_{0.4} Fe_{0.1} Fe_2 O_4$ などの強磁性金属酸化物よりなる粒子、またはこの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの酸化しにくい導電性金属のメッキを施したもの；

非磁性金属粒子、ガラスビーズ、カーボンなどの無機物質よりなる粒子、またはポリスチレン、ジビニルベンゼンによって架橋されたポリスチレンなどのポリマーよりなる粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および酸化しにくい導電性金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。

これらの導電性粒子の中では、体積固有抵抗 R_v および体積固有抵抗 R_v が上記の条件を満足する異方導電性シートが確実に得られる点で、体積固有抵抗（以下、「体積固有抵抗 R_p 」という。）が $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^7 \Omega \cdot m$ 、特に $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6 \Omega \cdot m$ の導電性粒子を用いることが好ましく、具体的には、化学式： $M^1 O \cdot Fe_2 O_3$ （但し、 M^1 は、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Mg、Co、Liなどの金属を示す。）で表されるフェライト、若しくはこれらの混合物（例えばMn-Znフェライト、Ni-Znフェライトなど）よりなる導電性粒子を用いることが好ましい。

また、これらの導電性粒子は、その導電性を調整することを目的として、表面に絶縁被膜が形成されたものであってもよい。ここで、絶縁被膜としては、金属酸化物、酸化珪素化合物などの無機材料、樹脂、カップリング剤などの有機材料を用いることができる。

本発明において、導電性粒子の体積固有抵抗 R_p は、以下のようにして測定することができる。

内径25mm、深さ50mmで底部が直径25mmの電極によって構成された有底筒状のセル内に導電性粒子を入れ、この導電性粒子を直径25mmの円柱状の電極によって、 127 kg/cm^2 の圧力で押圧し、この状態で、電極間に10Vの電圧を印加し、当該電極間の電流値を測定すると共に、電極間距離を測定し、これらの値から体積固有抵抗 R_v を求める。

また、導電性粒子Pの数平均粒子径は、 $1\sim1000\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $2\sim500\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $5\sim300\mu\text{m}$ 、特に好ましくは $10\sim200\mu\text{m}$ である。

また、得られる異方導電性シートにおいて、導電性粒子Pによって厚み方向に形成される導電路間の間隔が小さいものであること、すなわち分解能の高い異方導電特性が要求される場合には、導電性粒子Pとして、数平均粒子径が小さいものを用いることが好ましく、具体的には、数平均粒子径が $1\sim20\mu\text{m}$ 、特に $1\sim10\mu\text{m}$ のものを用いることが好ましい。

また、導電性粒子Pの粒子径分布(D_w/D_n)は、 $1\sim10$ であることが好ましく、より好ましくは $1.01\sim7$ 、さらに好ましくは $1.05\sim5$ 、特に好ましくは $1.1\sim4$ である。

このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる異方導電性シートは、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電性粒子間に十分な電氣的接触が得られる。

また、導電性粒子Pの形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

また、導電性粒子Pの含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、とくに好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、高分子物質形成材料を硬化処理する際に気泡が生ずることが防止または抑制される。

シート基体10における導電性粒子Pの割合は、当該異方導電性シートの使用目的および用いられる導電性粒子の種類に応じて適宜選択されるが、体積分率

で、通常3～50%、好ましくは5～30%となる範囲から選択されることが好ましい。この割合が3%未満である場合には、十分に電気抵抗の小さい導電路を形成することが困難となることがある。一方、この割合が50%を超える場合には、得られる異方導電性シートは脆弱なものとなることがある。

本発明の異方導電性シートにおいては、当該異方導電性シートの一面において、電子プローブ微量分析法（EPMA）によって元素分析試験を行ったときに、導電性粒子Pを構成する物質が検出された領域の面積の合計の割合が、試験対象領域の面積の15～60%、特に25～45%であることが好ましい。

この割合が15%未満である場合には、当該異方導電性シートの表面またはその付近に存在する導電性粒子Pの割合が小さいため、その体積固有抵抗 R_v が高いものとなり、その結果、当該異方導電性シートの表面における電荷量の制御が困難となることがあり、また、厚み方向に必要な導電性を得るために、異方導電性シートを大きい圧力で加圧することが必要となるため、好ましくない。一方、この割合が60%を超える場合には、当該異方導電性シートの表面またはその付近に存在する導電性粒子Pの割合が大きいため、無加圧状態における厚み方向の体積固有抵抗 R_v および表面抵抗率が低いものとなりやすい。

以上において、導電性粒子Pを構成する物質が検出された領域の面積の合計の割合は、具体的には、株式会社島津製作所製の「電子線マイクロアナライザーEPMA-8705」を用い、以下のようにして測定することができる。

X-Y試料ステージに異方導電性シートを載置し、その後、当該異方導電性シートの一面に電子線を照射し、これにより発生する特性X線を検出して元素分析を行う。具体的な条件としては、電子線の照射スポットの寸法が $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$ 、特性X線の取り込み時間が10msec、元素の検出深さが異方導電性シートの表面から約 $2\mu\text{m}$ である。そして、X-Y試料ステージをX方向またはY方向に $1\mu\text{m}$ ずつ移動させることにより、合計で 512×512 ポイントについて、電子線の照射、特性X線の検出および元素分析を行う。このようにして測定された、異方導電性シートの一面における $512\mu\text{m} \times 512\mu\text{m}$ の試験対象領域についての元素分析の結果から、当該試験対象領域内における導電性粒子を構成す

る物質が検出された領域を示すマップを作成し、このマップを画像解析することにより、試験対象領域の面積に対する導電性粒子Pを構成する物質が検出された領域の面積の合計の割合を求める。

本発明の異方導電性シートにおいては、体積固有抵抗 R_v 、体積固有抵抗 R_l および表面抵抗率の値を調整するために、必要に応じて、シート基体中10中に、非磁性の導電性付与物質を分散させることができる。

このような非磁性の導電性付与物質としては、それ自体導電性を示す物質（以下、「自己導電性物質」ともいう。）、吸湿することによって導電性が発現される物質（以下、「吸湿導電性物質」ともいう。）などを用いることができ、これらの自己導電性物質および吸湿導電性物質は、いずれか一方を使用することも両者を併用することもできる。

自己導電性物質としては、一般的には、金属結合における自由電子により導電性を示す物質、余剰電子の移動によって電荷の移動が起こるもの、空孔の移動によって電荷の移動が起こるもの、主鎖に沿って π 結合を有し、その相互作用により導電性を示す有機高分子物質、側鎖にある基の相互作用によって電荷の移動を起こす物質などから選択して用いることができる。具体的には、白金、金、銀、銅、アルミニウム、マンガン、亜鉛、錫、鉛、インジウム、モリブデン、ニオブ、タンタル、クロムなどの非磁性金属；二酸化銅、酸化亜鉛、酸化錫、酸化チタンなどの非磁性導電性金属酸化物；ウイスカ、チタン酸カリウム、カーボンなどの導電性繊維物質；ゲルマニウム、珪素、インジウム燐、硫化亜鉛などの半導電性物質；カーボンブラック、グラファイトなどの炭素系物質；ポリアセチレン系ポリマー、ポリフェニレン系ポリマー、チオフェニレン系ポリマー等の複素環ポリマーなどの導電性高分子物質などを用いることができ、これらは、単独でまたは2種以上を組み合わせで導電性付与物質として用いることができる。

吸湿導電性物質としては、イオンを生成し、そのイオンによって電荷を運ぶ物質、水酸基やエステル基などの極性の大きい基を有する物質などから選択して用いることができる。

具体的には、第四級アンモニウム塩、アミン系化合物などの陽イオンを生成す

る物質；脂肪族スルホン酸塩、高級アルコール硫酸エステル塩、高級アルコールエチレンオキサイド付加硫酸エステル塩、高級アルコール燐酸エステル塩、高級アルコールエチレンオキサイド付加燐酸エステル塩などの陰イオンを生成する物質；ベダイン化合物などの陽イオンおよび陰イオンの両方を生成する物質；クロルポリシロキサン、アルコキシシラン、アルコキシポリシラン、アルコキシポリシロキサン等の珪素化合物、導電性ウレタン、ポリビニルアルコールまたはその共重合体等の高分子物質、高級アルコールエチレンオキサイド、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、多価アルコール脂肪酸エステル等のアルコール系界面活性剤、多糖類などの極性の大きい基を有する物質などを用いることができ、これらは、単独でまたは2種以上を組み合わせ導電性付与物質として用いることができる。

また、上記の吸湿導電性物質の中では、高い耐熱性を有し、弾性高分子物質との相溶性が良好で、弾性高分子物質の形成において重合阻害を引き起こさない点で、脂肪族スルホン酸塩が好ましい。

かかる脂肪族スルホン酸塩としては、1-デカンスルホン酸塩、1-ウンデカンスルホン酸塩、1-ドデカンスルホン酸塩、1-トリデカンスルホン酸塩、1-テトラデカンスルホン酸塩、1-ペンタデカンスルホン酸塩、1-ヘキサデカンスルホン酸塩、1-ヘプタデカンスルホン酸塩、1-オクタデカンスルホン酸塩、1-ノナデカンスルホン酸塩、1-エイコサンデカスルホン酸塩またはこれらの異性体などの炭素数が10～20のアルキル基を有するものが好ましい。また、塩としては、リチウム、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属塩が好ましく、特に、一層高い耐熱性を有する点で、ナトリウム塩が好ましい。

導電性エラストマー中における非磁性の導電性付与物質の割合は、導電性付与物質の種類や目的とする導電性の程度などに応じて適宜設定されるが、通常、導電性付与物質として非磁性金属よりなるものを単独で用いる場合には、0.2重量%以下、好ましくは0.01～0.1重量%、導電性付与物質として非磁性導電性金属酸化物よりなるものを単独で用いる場合には、1重量%以下、好ましくは0.05～0.5重量%、導電性付与物質として導電性繊維物質よりなるもの

を単独で用いる場合には、0.5重量%以下、好ましくは0.02~0.2重量%、導電性付与物質としてカーボンブラックよりなるものを単独で用いる場合には、1重量%以下、好ましくは0.08~0.8重量%、導電性付与物質として導電性高分子物質よりなるものを単独で用いる場合には、0.8重量%以下、好ましくは0.05~0.5重量%、導電性付与物質として吸湿導電性物質を単独で用いる場合には、1重量%以下、好ましくは0.08~0.8重量%の範囲から設定される。また、上記の種々の導電性付与物質を組み合わせる場合には、その割合は上記の範囲を考慮して設定される。

また、導電性エラストマー中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、シート基体10を形成するための材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、高い強度を有するシート基体10が得られる。

このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。

以上のような異方導電性シートは、例えば以下の方法によって製造することができる。

先ず、硬化処理によって絶縁性のエラストマーとなる液状の高分子物質形成材料中に、磁性を示す導電性粒子および必要に応じて用いられる非磁性の導電性付与物質が分散されてなる流動性のシート成形材料を調製し、図2に示すように、このシート成形材料を金型20内に注入してシート成形材料層10Aを形成する。

ここで、金型20は、それぞれ矩形の強磁性体板よりなる上型21および下型22が、矩形の棒状のスペーサー23を介して互いに対向するよう配置されて構成され、上型21の下面と下型22の上面との間にキャビティが形成されている。

次いで、上型21の上面および下型22の下面に、例えば電磁石または永久磁石を配置し、金型内のシート成形材料層10Aにその厚み方向に平行磁場をシート成形材料層10Aの厚み方向に作用させる。その結果、シート成形材料層10Aにおいては、当該シート成形材料層中に分散されている導電性粒子Pが、図3に示すように、面方向に分散された状態を維持しながら厚み方向に並ぶよう配向する。また、シート成形材料層10A中に非磁性の導電性付与物質が含有されている場合には、当該導電性付与物質は、平行磁場が作用しても当該シート成形材料層10A中に分散されたままの状態である。

そして、この状態において、シート成形材料層10Aを硬化処理することにより、絶縁性のエラストマーよりなるシート基体中に、導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなる異方導電性シートが得られる。

以上において、シート成形材料層10Aに作用される平行磁場の強度は、平均で0.02~1.5Tとなる大きさが好ましい。

永久磁石によってシート成形材料層10Aの厚み方向に平行磁場を作用させる場合において、当該永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ（Fe-Al-Ni-Co系合金）、フェライトなどよりなるものを用いることが好ましい。

シート成形材料層10Aの硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。

シート成形材料層10Aの硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、シート成形材料層10Aを構成する高分子物質用材料などの種類、導電性粒子Pの移動に要する時間などを考慮して適宜設定される。

上記の構成の異方導電性シートによれば、加圧された状態における厚み方向の体積固有抵抗 R_1 が特定の範囲にあり、かつ、無加圧の状態における厚み方向の体積固有抵抗 R_0 と体積固有抵抗 R_1 との比が特定の範囲にあるため、無加圧の状態において、表面に電荷を保持することができると共に、厚み方向に加圧した状態において、表面に蓄積された電荷を厚み方向に移動させることができ、これ

により、表面における電荷量を制御することができる。

このような本発明の異方導電性シートは、その一面に被接続体を接触させることにより、当該被接続体の表面における静電気、静電容量、イオン量などの電気量の微視的な面分布状態を、当該異方導電性シートの表面に転写保持することができ、更に、異方導電性シートの一面に被接続体を加圧することにより、当該異方導電性シートの他面に、転写保持された電気量の微視的な面分布状態を移動させることができる。

具体的には、本発明の異方導電性シートは、例えばプリント配線基板などの静電容量方式の電氣的検査装置において、検査対象物の表面の静電容量分布を計測部に移動するためのセンサー部として有用であり、このような電氣的検査装置によれば、検査対象物の表面の静電容量分布を二次元画像として表現することができる。

また、例えばレーザープリンターなどの書き込み装置から発生するイオンのパターン画像または電子複写装置のロール部の静電パターン画像を、本発明の異方導電性シートを介して電氣的なパターン画像に変換することができる。

また、本発明の異方導電性シートによれば、上記の例に限定されず、静電気、静電容量、イオン量などの電気量の微視的な面分布状態を、二次元的な電氣的パターン画像として表現することができる。

また、本発明の異方導電性シートは、従来の異方導電性シートが利用されている種々の用途、例えば回路装置相互間の電氣的な接続を達成するためのコネクタとして、あるいは回路装置の電氣的検査に用いられるコネクタとして利用することができる。

また、本発明の異方導電性シートは、導電性粒子Pとして適宜のものをを用いることにより、当該導電性粒子Pによる連鎖が熱伝導路として機能するため、放熱シートなどの熱伝導性シートとして利用することができる。例えば電子装置の発熱部品等の発熱体に本発明の異方導電性シートを接触させ、当該異方導電性シートをその厚み方向に断続的に繰り返して加圧することにより、発熱体から一定の熱量が異方導電性シートを介して断続的に放熱し、その結果、発熱体の温度を一

定に維持することができる。

また、本発明の異方導電性シートは、電磁放射の吸収シートとして用いることができ、これにより、例えば電子部品等から発生する電磁的ノイズを低減することができる。

以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

また、以下の実施例および比較例において、導電性粒子の体積固有抵抗 R_v は、三菱化学株式会社製の「粉体抵抗測定システム MCP-PD41」を用いて測定した。

〈実施例1〉

付加型液状シリコンゴム100重量部中に、導電性粒子80重量部を添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。

以上において、導電性粒子としては、 $MnFe_2O_4$ （マンガンフェライト）よりなる粒子（戸田工業株式会社製の「KNS-415」，数平均粒子径： $5\mu m$ ，体積固有抵抗 R_v ： $5 \times 10^4 \Omega \cdot m$ ）を用いた。

それぞれ厚みが5mmの矩形の鉄板よりなる上型および下型と、厚みが0.5mmの矩形の枠状のスペーサーとよりなる異方導電性シート成形用の金型を用意し、この金型のキャビティ内に、調製したシート成形材料を注入してシート成形材料層を形成した。次いで、上型の上面および下型の下面に電磁石を配置し、シート成形材料層に対し、その厚み方向に1Tの平行磁場を作用させながら、100℃、2時間の条件で、当該シート成形材料層の硬化処理を行うことにより、厚みが0.5mmのシート基体を形成して図1に示す構成の異方導電性シートを製造した。

この異方導電性シートにおけるシート基体中の導電性粒子の割合は、体積分率で20%であった。

また、この異方導電性シートの一面において、電子プローブ微量分析法によって検出される導電性粒子を構成する物質の占める面積の合計の割合は、40%であった。

〈実施例2〉

付加型液状シリコーンゴム100重量部中に、導電性粒子100重量部を添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。

以上において、導電性粒子としては、マンガン系フェライトよりなる粒子（ティーディーケー株式会社製の「IR-BO」，数平均粒子径 $14\mu\text{m}$ ，体積固有抵抗 $R_p: 2 \times 10^5 \Omega \cdot \text{m}$ ）を用いた。

このシート成形材料を用いたこと以外は実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシート基体を形成して図1に示す構成の異方導電性シートを製造した。

この異方導電性シートにおけるシート基体中の導電性粒子の割合は、体積分率で25%であった。

また、この異方導電性シートの一面において、電子プローブ微量分析法によって検出される導電性粒子を構成する物質の占める面積の合計の割合は、45%であった。

〈実施例3〉

付加型液状シリコーンゴム100重量部中に、導電性粒子100重量部と、非磁性の導電性付与物質0.5重量部とを添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。

以上において、導電性粒子としては、マンガン系フェライトよりなる粒子（ティーディーケー株式会社製の「IR-BO」，数平均粒子径 $14\mu\text{m}$ ，体積固有抵抗 $R_p: 2 \times 10^5 \Omega \cdot \text{m}$ ）を用い、非磁性の導電性付与物質として、アルキル基の炭素数が5～15のナトリウムアルカンスルホネート（吸湿導電性物質）を用いた。

このシート成形材料を用いたこと以外は実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシート基体を形成して図1に示す構成の異方導電性シートを製造した。

この異方導電性シートにおけるシート基体中の導電性粒子の割合は、体積分率で25%であった。

また、この異方導電性シートの一面において、電子プローブ微量分析法によって検出される導電性粒子を構成する物質の占める面積の合計の割合は、45%で

あった。

〈比較例1〉

付加型液状シリコーンゴム100重量部中に、導電性粒子210重量部を添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。

以上において、導電性粒子としては、ニッケル粒子（Westain社製の「SF-300」，数平均粒子径 $42\mu\text{m}$ ，体積固有抵抗 $R_v: 0.1\Omega\cdot\text{m}$ ）を用いた。

このシート成形材料を用いたこと以外は実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシート基体を形成して図1に示す構成の異方導電性シートを製造した。

この異方導電性シートにおけるシート基体中の導電性粒子の割合は、体積分率で20%であった。

また、この異方導電性シートの一面において、電子プローブ微量分析法によって検出される導電性粒子を構成する物質の占める面積の合計の割合は、35%であった。

〈比較例2〉

付加型液状シリコーンゴム100重量部中に、導電性付与物質15重量部を添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。

以上において、導電性付与物質としては、電気化学株式会社製のカーボンブラック（自己導電性物質）を用いた。

このシート成形材料を用いたこと以外は実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシート基体を形成して異方導電性シートを製造した。

〈比較例3〉

付加型液状シリコーンゴム100重量部中に、導電性付与物質30重量部を添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。

以上において、導電性付与物質としては、電気化学株式会社製のカーボンブラック（自己導電性物質）20重量部およびアルキル基の炭素数が5～15のナトリウムアルカンサルホネート（吸湿導電性物質）10重量部の混合物を用いた。

このシート成形材料を用いたこと以外は実施例1と同様にして、厚みが0.5

mmのシート基体を形成して異方導電性シートを製造した。

〈電気抵抗〉

実施例1～3および比較例1～3に係る異方導電性シートについて、三菱化学株式会社製の「ハイレスターUP」を用い、体積固有抵抗 R_v 、体積固有抵抗 R_l および表面抵抗率を、以下のようにして測定した。

体積固有抵抗 R_v および表面抵抗率：

異方導電性シートの一面に、イオンスパッター装置（E1010，日立サイエンス社製）により、Au-Pdをターゲットとして、直径16mmで厚み0.2 μ mの円板状表面電極を形成すると共に、この円板状表面電極と中心点を実質上同一である、内径30mmで厚みが0.2 μ mのリング状表面電極を形成した。一方、異方導電性シートの他面における前記円板状表面電極に対応する位置に、イオンスパッター装置（E1010，日立サイエンス社製）により、Au-Pdをターゲットとして、直径30mmで厚みが0.2 μ mの円板状の裏面電極を形成した。

そして、リング状表面電極をグラウンドに接続した状態で、円板状表面電極と裏面電極との間に500Vの電圧を印加し、当該円板状表面電極と当該裏面電極との間の電流値を測定し、この電流値から体積固有抵抗 R_v を求めた。

また、裏面電極をグラウンドに接続した状態で、円板状表面電極とリング状表面電極との間に1000Vの電圧を印加し、当該円板状表面電極と当該リング状表面電極との間の電流値を測定し、この電流値から表面抵抗率を求めた。

体積固有抵抗 R_l ：

異方導電性シートを、直径50mmの金メッキされた電極板上に載置し、この異方導電性シートに、直径16mmの円板状電極とこの円板状電極と中心点を実質上同一である内径30mmのリング状電極とを有するプローブを、1g/mm²の圧力で押圧し、リング状電極をグラウンドに接続した状態で、電極板と円板状電極との間に250Vの電圧を印加し、当該電極板と当該円板状電極との間の電流値を測定し、この電流値から体積固有抵抗 R_l を求めた。

以上、結果を表1に示す。

〔表1〕

	体積固有抵抗 ($\Omega \cdot m$)		比 (R_0/R_1)	表面抵抗率 (Ω/\square)
	R_0	R_1		
実施例 1	1×10^{11}	1×10^9	1×10^3	1×10^{15}
実施例 2	1×10^{12}	1×10^{10}	1×10^2	1×10^{16}
実施例 3	1×10^{10}	1×10^8	1×10^4	1×10^{14}
比較例 1	1×10^8	1×10^5	1×10^3	1×10^{12}
比較例 2	8×10^7	6×10^6	13	2×10^{13}
比較例 3	8×10^5	4×10^5	2	4×10^6

〈電荷の保持性および移動性〉

実施例 1～3 および比較例 1～3 に係る異方導電性シートについて、その表面における電荷の保持性、および厚み方向に加圧したときの電荷の移動性を、以下のようにして調べた。

図 4 に示すように、アース板 40 上に異方導電性シート 1 を配置し、この異方導電性シート 1 の直上に、ウレタン樹脂製のロール 45 を配置した。このロール 45 は、テスラコイルによって放電処理されることにより、表面に電荷が蓄積されたものであって、その表面電位が 500 ± 50 V (トレックジャパン製の表面電位計「モデル 520-1」によって測定した値) の範囲に調整されている。

そして、ロール 45 を徐々に下降させることによって異方導電性シート 1 の表面に接触させ (無加圧の状態)、この状態で 1 分間保持した後、ロール 45 を徐々に上昇させ、異方導電性シート 1 の表面電位を、表面電位計「モデル 520-1」によって測定した。

次いで、ロール 45 を徐々に下降させることによって、異方導電性シート 1 の表面を 1 g/mm^2 の圧力で加圧し、この状態で 1 分間保持した後、ロール 45 を徐々に上昇させ、異方導電性シート 1 の表面電位を、表面電位計「モデル 52

0-1」によって測定した。

上記の操作を合計で10回行い、表面電位の平均値および値のばらつきを求めた。

以上、結果を表2に示す。

〔表2〕

	表 面 電 位 (V)	
	無加圧状態	加圧状態
実施例1	420 ± 40	100 ± 20
実施例2	450 ± 50	120 ± 20
実施例3	400 ± 40	90 ± 10
比較例1	70 ± 30	60 ± 30
比較例2	60 ± 30	50 ± 30
比較例3	50 ± 30	40 ± 30

表2の結果から明らかなように、実施例1～3に係る異方導電性シートによれば、当該異方導電性シートの表面にロール45の表面を接触させることにより、ロール45の表面の電荷が異方導電性シートの表面に確実に転写されて保持されることが確認された。また、ロール45によって異方導電性シートの表面を加圧することにより、ロール45の表面の電荷が異方導電性シートを介してアース板に移動し、これにより表面における電荷量が制御されることが確認された。

これに対して、比較例1に係る異方導電性シートにおいては、体積固有抵抗 R_v 、体積固有抵抗 R_v および表面抵抗率がいずれも低いものであるため、無加圧の状態においても表面の電荷が移動しやすく、従って、無加圧の状態および厚み方向に加圧した状態で、表面に電荷を保持させる性能に差がなく、その結果、表面における電荷量を制御することが困難であった。

また、比較例2に係る異方導電性シートにおいては、体積固有抵抗 R_v および

体積固有抵抗 R_v がいずれも低いものであるため、無加圧の状態においても表面の電荷が移動しやすく、従って、無加圧の状態および厚み方向に加圧した状態で、表面に電荷を保持させる性能に差がなく、その結果、表面における電荷量を制御することが困難であった。

また、比較例3に係る異方導電性シートにおいては、体積固有抵抗 R_v 、体積固有抵抗 R_v 、比 (R_s/R_v) および表面抵抗率がいずれも低いものであるため、無加圧の状態においても表面の電荷が移動しやすく、従って、無加圧の状態および厚み方向に加圧した状態で、表面に電荷を保持させる性能に差がなく、その結果、表面における電荷量を制御することが困難であった。

発 明 の 効 果

以上説明したように、本発明によれば、無加圧の状態において、表面に電荷を保持することができ、しかも、厚み方向に加圧した状態において、表面に保持された電荷を厚み方向に移動させることができ、これにより、表面における電荷量を制御することが可能な異方導電性シートを提供することができる。

請 求 の 範 囲

〔1〕 エラストマーよりなるシート基体中に、磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向しかつ面方向に分散した状態で含有されてなり、

無加圧の状態における厚み方向の体積固有抵抗を R_0 とし、厚み方向に 1 g/mm^2 の圧力で加圧された状態における厚み方向の体積固有抵抗を R_1 としたとき、

体積固有抵抗 R_1 が $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{m}$ であり、

体積固有抵抗 R_0 と体積固有抵抗 R_1 との比(R_0/R_1)が $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^4$ であることを特徴とする異方導電性シート。

〔2〕 体積固有抵抗 R_0 が $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{m}$ であることを特徴とする請求項1に記載の異方導電性シート。

〔3〕 表面抵抗率が $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{16} \Omega/\square$ であることを特徴とする請求項1に記載の異方導電性シート。

〔4〕 シートの一面において、電子プローブ微量分析法によって検出される導電性粒子を構成する物質の占める面積の合計の割合が $15 \sim 60\%$ であることを特徴とする請求項1に記載の異方導電性シート。

〔5〕 エラストマーよりなるシート基体中に、体積固有抵抗が $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m}$ である磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向しかつ面方向に分散した状態で含有されてなることを特徴とする異方導電性シート。

〔6〕 導電性粒子がフェライトよりなることを特徴とする請求項5に記載の異方導電性シート。

〔7〕 シート基体中に、非磁性の導電性付与物質が含有されていることを特徴とする請求項5に記載の異方導電性シート。

図 1

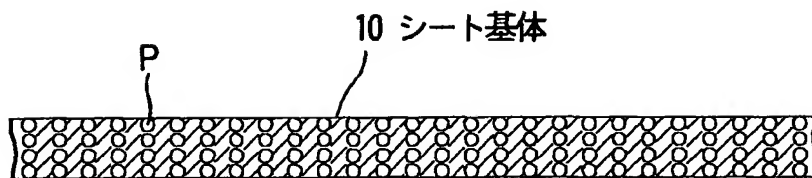


図 2

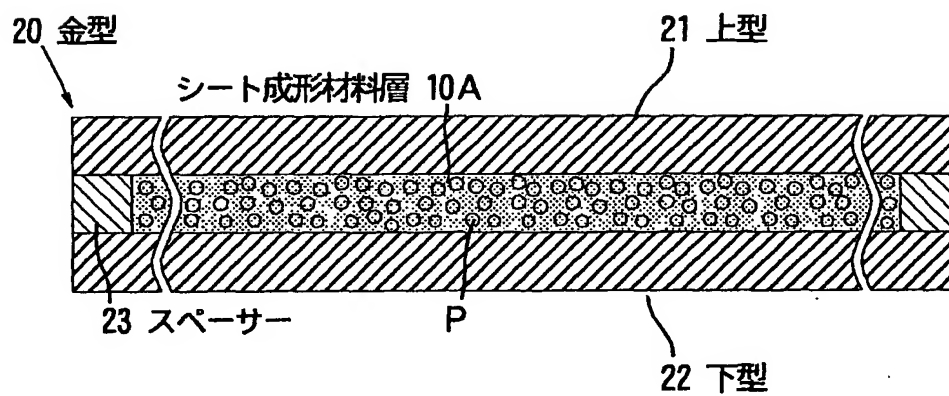
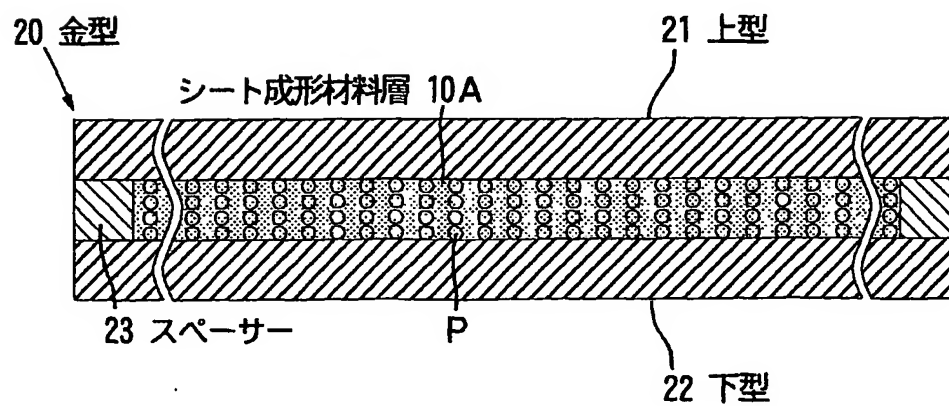
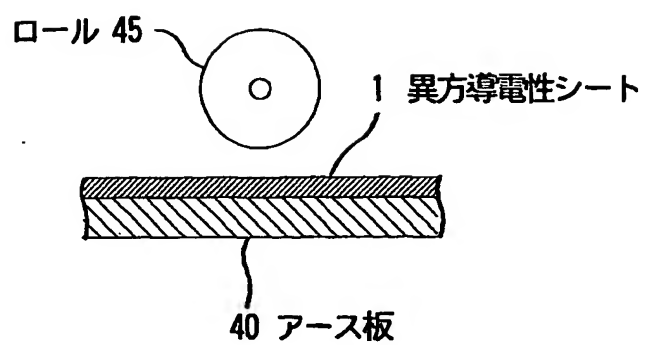


図 3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01R 11/01, H01B 5/16, 13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01R 11/01, H01B 5/16, 13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-105741 A (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.), 21 April, 1995 (21.04.95), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-7
A	JP 5-326217 A (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 10 December, 1993 (10.12.93), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-7
A	EP 302631 A1 (American Telephone and Telegraph Company), 08 February, 1989 (08.02.89), Full text; Figs. 1 to 6 & JP 64-43986 A & US 4923739 A1	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
01 October, 2001 (01.10.01)

Date of mailing of the international search report
09 October, 2001 (09.10.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01R 11/01, H01B 5/16, 13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01R 11/01, H01B 5/16, 13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 7-105741 A (日本合成ゴム株式会社) 21. 4月. 1995 (21. 04. 95) 全文, 図1-10 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 5-326217 A (ミツミ電機株式会社) 10. 12月. 1993 (10. 12. 93) 全文, 図1-5 (ファミリーなし)	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 10. 01

国際調査報告の発送日

09.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金丸 治之



3K

9535

電話番号 03-3581-1101 内線 3330

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 302631 A1 (AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY) 8. 2月. 1989 (08. 02. 89) 全文, 図1-6 &JP 64-43986 A &US 4923739 A1	1-7